COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 SEPTEMBRE 1901,

PRÉSIDÉE PAR M. BOUQUET DE LA GRYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Sur l'application des équations de Lagrange aux phénomènes électrodynamiques et électromagnétiques.* Note de M. E. Sarrau.

« 1. Lorsque l'état dynamique d'un système à liaisons indépendantes du temps est défini par r paramètres indépendants $(q_1, q_2, \ldots, q_r)$, sa force vive T est une fonction quadratique homogène des dérivées q', dont les coefficients sont fonctions des variables q. Celles-ci sont déterminées en fonction du temps par les *équations de Lagrange*, dont le nombre est égal à celui des paramètres et dont l'une quelconque est de la forme

$$(1) \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q'}\right) - \frac{\partial T}{\partial q} = Q.$$

» Le second membre Q est défini par cette condition que $Q\,dq$ représente le travail des forces directement appliquées correspondant à la variation dq du paramètre q; le travail de ces forces, pour une modification infiniment petite du système, est ainsi $\Sigma Q\,dq$.

» 2. Des applications de ces équations ont été faites par Helmholtz aux phénomènes thermiques, par Maxwell aux phénomènes électrodynamiques. Dans ces recherches, où les phénomènes sont considérés, au fond, comme les manifestations de mouvements internes inappréciables autrement à nos sens, on suppose que l'état physique d'un système peut être défini par des paramètres analogues à ceux qui, dans la Mécanique ordinaire, définissent les mouvements sensibles. On conçoit alors l'état le plus général d'un système comme défini par deux catégories distinctes $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ $(y_1, y_2, \ldots, y_n)$ de paramètres se rapportant, les premiers aux mouvements sensibles, les seconds aux mouvements internes. Ces deux catégories de variables forment l'ensemble des paramètres q de la théorie générale.

» 3. La force vive T est une fonction quadratique des dérivées (x', y') dont les coefficients devraient être considérés *a priori* comme fonctions des (x, y). Les hypothèses restrictives que l'on fait à ce sujet sont les suivantes :

» 1° La forme T est la somme de deux autres T_x, T_y ne contenant, la première que les x', la seconde que les y';

» 2° Les coefficients de cette forme ne dépendent pas des y.

» Pour justifier sommairement ces hypothèses, il suffit de supposer que les y ont des variations rapides avec des valeurs moyennes constantes. Alors, en effet, la valeur moyenne des termes tels que $Ax'y'$ est sensiblement nulle, de sorte que la forme bilinéaire qu'il faudrait ajouter à $T_x + T_y$ pour avoir la valeur complète de T, disparaît dans tous les calculs où les valeurs moyennes sont seules considérées.

» D'autre part, on s'explique ainsi l'absence des y dans les coefficients de T, car les valeurs moyennes de ces coefficients dépendent principalement des valeurs moyennes des y, lesquelles sont supposées constantes.

» 4. Les équations de Lagrange, relatives à un paramètre x et à un paramètre y, se présentent sous la forme

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial x'}\right) - \frac{\partial T}{\partial x} = X,$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial y'}\right) - \frac{\partial T}{\partial y} = Y,$$

et comme on a, d'après les hypothèses admises,

$$\frac{\partial T}{\partial x'} = \frac{\partial T_x}{\partial x'} \qquad \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{\partial T_x}{\partial x} + \frac{\partial T_y}{\partial x}.$$

$$\frac{\partial T}{\partial y'} = \frac{\partial T_y}{\partial y'} \qquad \frac{\partial T}{\partial y} = 0,$$

on obtient ces deux groupes d'équations

$$(2) \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T_x}{\partial x'}\right) - \frac{\partial T_x}{\partial x} = X + \frac{\partial T_y}{\partial x},$$

$$(3) \qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T_y}{\partial y'}\right) = Y.$$

» Les équations du premier groupe ne diffèrent, de celles qui régiraient les mouvements sensibles s'il n'y avait pas de mouvements internes, que par la présence, dans chaque second membre, du terme $\frac{\partial T_y}{\partial x}$.

» L'effet qui en résulte est le même que si, aux forces *effectives* dont le travail est $X\,dx$, s'adjoignaient d'autres forces dont le travail fût $\frac{\partial T_y}{\partial x}dx$. Le travail élémentaire du système de ces forces *apparentes* est la somme

$$\sum \frac{\partial T_y}{\partial x} dx$$

étendue à tous les paramètres x, c'est-à-dire la différentielle partielle δT_y prise en ne faisant varier que ces paramètres. Ce travail est ainsi, en grandeur et signe, la variation partielle de l'énergie interne.

» 5. *Électrodynamique.* — Considérons maintenant un système mobile de courants fermés à chacun desquels corresponde un paramètre y en supposant, avec Maxwell, que la dérivée y' de ce paramètre par rapport au temps soit l'intensité i de ce courant.

» L'énergie cinétique T_y est alors une fonction quadratique des variables i que l'on peut mettre sous la forme

$$(4) \qquad \varphi = \frac{1}{2}\sum \lambda i^2 + \sum \mu i i'$$

de notre précédente Communication, et la variation δ de cette fonction, dont les coefficients (λ, μ) ne dépendent que des paramètres x, donne le travail élémentaire des forces apparentes qui correspondent aux forces électrodynamiques d'Ampère.

» La formule (3), qui caractérise les équations du second groupe, devient

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial i}\right) = \mathrm{Y},$$

et le second membre Y est tel que Y dy est le travail correspondant à la variation dy; ce travail peut encore s'écrire $\mathrm{Y}y'\,dt$. Or, sur le circuit correspondant, ce travail se compose du travail électromoteur $ei\,dt$ fourni par la pile et du travail résistant $-ri^2\,dt$ équivalent à la chaleur dégagée par l'effet Joule; on a donc $\mathrm{Y}i\,dt = ei\,dt - ri^2\,dt$, c'est-à-dire $\mathrm{Y} = e - ri$. Les équations (3) deviennent, par suite,

$$(5) \qquad e - ri = \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial i}\right),$$

et elles s'accordent avec celles qui régissent les phénomènes d'induction électrodynamique.

» 6. *Électromagnétisme.* — Ces résultats s'étendent immédiatement aux systèmes formés par des courants et des aimants si l'on considère, avec Ampère et Maxwell, les aimants comme des systèmes de courants particulaires fermés.

» Si, désignant, comme précédemment, par i l'intensité de l'un des courants proprement dits du système, on appelle j celle de l'un des courants élémentaires magnétiques, l'énergie cinétique interne $\mathrm{T}y$ est une fonction quadratique des variables (i, j), que l'on peut considérer comme la somme :

» 1° D'une fonction quadratique φ des variables i;

» 2° D'une fonction bilinéaire φ_1 des variables (i, j);

» 3° D'une fonction quadratique φ_2 des variables j.

$$(6) \qquad \mathrm{T}_y = \varphi + \varphi_1 + \varphi_2.$$

Les coefficients de ces fonctions ne dépendent que des paramètres x, et la différentielle $\delta\mathrm{T}_y$ relative à ces paramètres donne le travail élémentaire des actions mutuelles apparentes.

» Le terme φ_1 se rapportant aux actions réciproques des courants et des aimants n'est pas égal à zéro, comme dans la théorie ordinaire; c'est, au contraire, ce terme qui, par sa différentielle δ, donne le travail élémentaire des forces électromagnétiques.

» Ce même terme intervient également dans les équations qui régissent l'induction dans les circuits; en effet, en le supposant ordonné par rapport

aux variables i, sous la forme $\varphi_1 = \Sigma a i$, on a $\frac{\partial \varphi_1}{\partial i} = a$ et, par suite, d'après (6), en observant que φ_2 ne dépend pas des variables i,

$$\frac{\partial T_y}{\partial i} = \frac{\partial \varphi}{\partial i} + a.$$

» La formule (3) conduit ainsi à l'équation

$$(7) \qquad e - ri = \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \varphi}{\partial i} + a\right)$$

et le système des équations similaires se rapportant aux circuits est bien celui que l'on admet comme régissant dans ces circuits l'induction électrodynamique et électromagnétique.

» 7. Tous ces résultats s'accordent naturellement avec le *principe de l'énergie*, puisque ce principe n'est qu'une forme du théorème de la force vive et que celui-ci est une conséquence des équations générales (1); mais, pour que cet accord existe, il semble nécessaire d'admettre que l'énergie interne d'un système de courants et d'aimants est purement *cinétique*, sans partie *potentielle*, et d'attribuer par suite le caractère de *forces d'inertie* aux actions mutuelles du système. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la transformation quadratique des fonctions abéliennes*. Note de M. Georges Humbert.

« La représentation géométrique, sur une surface de Kummer, de la transformation quadratique des fonctions abéliennes conduit à d'intéressantes propriétés de la surface; inversement, elle fournit, pour les trois équations modulaires de la transformation, une expression remarquablement simple qui forme l'objet de cette Note.

» Soit un premier système de fonctions abéliennes à deux variables, u et v, de périodes normales $(1, 0)$, $(0, 1)$, (g, h), (h, g'); désignons par (k) une surface de Kummer pour laquelle les coordonnées homogènes d'un point sont proportionnelles à quatre fonctions thêta normales d'ordre deux et de caractéristique nulle; ces fonctions sont nécessairement paires, de sorte qu'à un point de (k) répondent, à des périodes près, deux couples u, v et $-u$, $-v$.

» Soit, de même, un second système de fonctions abéliennes, aux

variables U et V, de périodes normales (1, 0), (0, 1), (G, H), (H, G'); désignons par (K) une surface de Kummer correspondante.

» Supposons maintenant que les deux systèmes soient liés par une transformation du second ordre, c'est-à-dire qu'on puisse faire correspondre les variables par des relations linéaires

$$(1) \qquad U = \lambda u + \mu v, \qquad V = \lambda' u + \mu' v,$$

de manière qu'à un système (u, v), *déterminé aux périodes près,* ne réponde qu'un système analogue (U, V), et que, inversement, à un système (U, V) répondent *quatre* systèmes (u, v). D'après la théorie générale de la transformation, ces quatre systèmes sont de la forme

$$(2) \quad u, \quad v; \quad u + \frac{\mathfrak{P}}{2}, \quad v + \frac{\mathfrak{P}'}{2}; \quad u + \frac{\mathfrak{R}}{2}, \quad v + \frac{\mathfrak{R}'}{2}; \quad u + \frac{\mathfrak{P} + \mathfrak{R}}{2}, \quad v + \frac{\mathfrak{P}' + \mathfrak{R}'}{2},$$

en désignant par $\frac{\mathfrak{P}}{2}$, $\frac{\mathfrak{P}'}{2}$ et $\frac{\mathfrak{R}}{2}$, $\frac{\mathfrak{R}'}{2}$ deux demi-périodes des fonctions abéliennes en u, v : ces demi-périodes ne sont pas arbitraires; les quatre quantités

$$(3) \qquad (0, 0); \quad \left(\frac{\mathfrak{P}}{2}, \frac{\mathfrak{P}'}{2}\right); \quad \left(\frac{\mathfrak{R}}{2}, \frac{\mathfrak{R}'}{2}\right); \quad \left(\frac{\mathfrak{P} + \mathfrak{R}}{2}, \frac{\mathfrak{P}' + \mathfrak{R}'}{2}\right)$$

constituent ce qu'on nomme un *groupe de Göpel* de demi-périodes : géométriquement, les quatre points doubles de la surface (k) dont elles sont les arguments forment les sommets d'un tétraèdre qui n'a comme face aucun des seize plans singuliers de (k).

» D'après cela, à ces quatre points doubles de (k) répond, sur (K), par la transformation (1), un seul et même point double, $U = 0$, $V = 0$, que nous désignerons par A_0. De même, aux douze autres points doubles de (k) répondent, au total, trois points doubles A_1, A_2 et A_3 de (K), dont chacun correspond à quatre points doubles de (k), formant un groupe de Göpel. Les points A_0, A_1, A_2, A_3 sont eux-mêmes, sur (K), les sommets d'un tétraèdre de Göpel.

» Cela posé, les relations (1) établissent entre les deux surfaces de Kummer (K) et (k) une correspondance (1, 4), de sorte que chaque courbe algébrique tracée sur l'une des surfaces a sa correspondante algébrique sur l'autre. Or, si une courbe (c), tracée sur (k), ne se transforme pas en elle-même quand on augmente u, v d'une des trois demi-périodes non nulles du tableau (3), ce qui est le cas pour une courbe prise au hasard, sa correspondante (C), sur (K), sera de même genre et

de mêmes modules, puisque la correspondance entre les points des deux courbes sera univoque. Analytiquement, si l'équation de (c) s'obtient en annulant une fonction thêta, paire ou impaire, d'ordre n, $\theta_n(u, v)$, et si $\Theta(U, V) = 0$ est l'équation de (C), on aura

$$\Theta(U, V) = e^{\varphi(u,v)}\theta_n(u, v)\theta_n\left(u + \frac{\mathfrak{P}}{2}, v + \frac{\mathfrak{P}'}{2}\right) \times \theta_n\left(u + \frac{\mathfrak{R}}{2}, v + \frac{\mathfrak{R}'}{2}\right)\theta_n\left(u + \frac{\mathfrak{P} + \mathfrak{R}}{2}, v + \frac{\mathfrak{P}' + \mathfrak{R}'}{2}\right),$$

$\varphi(u, v)$ étant un polynome du second ordre en u, v. L'ordre de la fonction thêta, $\Theta(U, V)$, est, d'après la théorie de la transformation quadratique, la moitié de l'ordre de la fonction thêta de u, v qui figure au second membre, c'est-à-dire $2n$.

» Admettons maintenant que $\theta_n(u,v)$ soit une des seize fonctions thêta normales du premier ordre ; $\Theta(U, V)$ sera une fonction normale du second ordre, *de caractéristique nulle,* ainsi qu'on le reconnaît aisément en se reportant aux formules générales d'Hermite : sous une autre forme, une des seize coniques de (k) correspond, point par point, à une certaine section plane de (K). D'ailleurs cette conique contenant six points doubles de (k), la relation indiquée plus haut entre les points doubles des deux surfaces montre que la section plane correspondante a pour plan une des faces du tétraèdre $A_0 A_1 A_2 A_3$, le plan $A_1 A_2 A_3$, par exemple : c'est donc une quartique unicursale, admettant A_1, A_2 et A_3 comme points doubles. Ces trois points, considérés comme appartenant successivement à chacune des deux branches de la quartique qui s'y croisent, ont pour correspondants les six points doubles de (k) situés sur la conique proposée ; comme les rapports anharmoniques de ceux-ci, pris quatre à quatre, sur la conique, sont les modules des fonctions abéliennes liées à la surface (k), on a établi la proposition suivante : *Soient* (K) *une surface de Kummer et* A_1, A_2 *et* A_3 *trois de ses points doubles non situés dans un même plan singulier; la section de* (K) *par le plan* $A_1 A_2 A_3$ *est une quartique unicursale admettant* A_1, A_2 *et* A_3 *comme points doubles : les six arguments de ces points sur l'unicursale sont les racines d'un polynome du sixième ordre, dont la racine carrée donne naissance à des fonctions abéliennes liées, par une transformation quadratique, aux fonctions abéliennes dont dépend la surface proposée* (K).

» On peut donner à ce résultat une forme plus élégante et plus nette.

» Prenons, dans le plan de la quartique unicursale, le triangle $A_1 A_2 A_3$ comme triangle de référence $xyz = 0$; on sait que la quartique est la

transformée d'une conique, (σ), par la substitution birationnelle

$$xx' = yy' = zz' = 1 :$$

aux points A_1, A_2, A_3, considérés comme appartenant successivement aux branches de la quartique qui s'y croisent, correspondent les six points où la conique (σ) coupe les côtés du triangle de référence : les rapports anharmoniques de ces six points, quatre à quatre, sur (σ), sont donc, d'après ce qui précède, les modules des fonctions abéliennes liées à (k).

» D'un autre côté, les six plans singuliers de (K) qui passent par le point double A_0 coupent le plan $A_1A_2A_3$ suivant six droites tangentes à une même conique (σ'), et leurs rapports anharmoniques quatre à quatre sont les modules des fonctions abéliennes liées à (K). Il est clair, d'ailleurs, en vertu des propriétés de la surface de Kummer, que ces six droites sont les tangentes qu'on peut mener à la quartique unicursale proposée par ses trois points doubles A_1, A_2, A_3, et l'on vérifie sans difficulté, par des calculs élémentaires, que leurs rapports anharmoniques quatre à quatre, sur (σ'), sont les mêmes que ceux des six tangentes qu'on peut mener à la conique (σ) par A_1, A_2, A_3. En d'autres termes, on a démontré : 1° que les modules des fonctions abéliennes liées à (k) sont les rapports anharmoniques des six points où la conique (σ) coupe les côtés du triangle $A_1A_2A_3$; 2° que ceux des fonctions abéliennes liées à (K) sont les rapports anharmoniques des six tangentes menées à la même conique (σ) par A_1 A_2, A_3. De là cet énoncé :

» *Soit donné un radical* $\sqrt{(x-a_1)(x-a_2)\ldots(x-a_6)}$; *marquons sur une conique quelconque*, (σ), *les six points qui ont pour arguments unicursaux les quantités* $a_1, a_2, \ldots a_6$, *et joignons-les deux à deux par trois droites, de manière à former un triangle*, T, *dont chaque côté contienne deux des six points et dont aucun sommet ne soit sur la conique. Il existe quinze pareils triangles.*

» *Prenons maintenant le triangle polaire de* T *par rapport à la conique, et soient* $b_1, b_2, \ldots b_6$, *les arguments des six points où ses côtés rencontrent cette courbe : les deux radicaux*

$$\sqrt{(x-a_1)\ldots(x-a_6)} \quad \text{et} \quad \sqrt{(x-b_1)\ldots(x-b_6)}$$

donnent naissance respectivement à deux systèmes de fonctions abéliennes, qui sont liés l'un à l'autre par une transformation quadratique.

» On obtient bien ainsi les quinze systèmes qui dérivent du système primitif par une transformation du second ordre.

» Cette construction se traduit analytiquement sans difficulté et permet d'exprimer les b_i en fonction des a_i.

» Une question intéressante se poserait ici : ce serait la détermination de tous les cas où les points b_i ont, quatre à quatre, les mêmes rapports anharmoniques que les points a_i; on obtiendrait ainsi, par une voie tout élémentaire, des modules de multiplication abélienne complexe. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Védie** adresse, de Pau, une Note « Sur les maxima et minima magnétiques et calorifiques des rayons solaires ».

(Commissaires : MM. Cornu, Mascart.)

M. **Delaurier** adresse une Note intitulée « Résolution du problème de la navigation aérienne ».

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Volume portant pour titre « Association française pour l'avancement des Sciences, Compte rendu de la 29ᵉ Session, Paris, 1900. Seconde Partie : Notes et Mémoires ». (Présenté par M. le général Sebert.)

M. **A. Pellet** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place d'Académicien libre, laissée vacante par le décès de M. *de Jonquières*.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète d'Encke, faites à l'observatoire d'Alger (équatorial coudé de* $0^m,318$ *d'ouverture)*, par MM. **Rambaud** et **Sy**, présentées par M. Lœwy.

Dates. 1901.	Étoiles de compar.	Grandeur.	Comète. — Étoile. Ascension droite.	Comète. — Étoile. Déclinaison.	Nombre de compar.	Observ.
			m s	′ ″		
Août 9........	*a*	9,0	+0.21,10	+ 1.52,2	12:10	S
9........	*a*	9,0	+0.26,31	+ 1.46,5	12:10	R
13........	*b*	8,7	+0.14,66	+ 9.35,0	12:10	S
13........	*b*	8,7	+0.17,61	+ 9.30,5	12:10	R
14........	*c*	8,0	+0.15,85	— 0.55,7	18:12	S
17........	*d*	8,2	+0.51,27	+10.36,9	12:12	S
18........	*e*	8,9	—0.30,65	+10.16,8	12:12	S

Positions apparentes des étoiles de comparaison.

Dates. 1901.	Étoiles.	Asc. droite moyenne 1901,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moyenne 1901,0.	Réduction au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ′ ″	″	
Août 9.	*a*	6.26.41,33	+2,20	+31.25.21,5	— 9,2	W_2.VI[h] n° 683.
13.	*b*	6.55.39,74	+2,14	+30.36.29,9	—10,4	B.B, t. VI n° 1398.
14.	*c*	7. 2.51,44	+2,13	+30.32.48,9	—10,7	W_2.VI[h] n° 1833.
17.	*d*	7.25. 4,60	+2,07	+29.25.25,6	—11,3	AG. Cambridge (E) n° 4007.
18.	*e*	7.34.11,86	+2,04	+29. 3. 6,3	—11,5	AG. Cambridge (E) n° 4104.

Positions apparentes de la comète.

Dates. 1901.	Temps moyen d'Alger.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Déclinaison apparente.	Log. fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Août 9...	14.48.16	6.27. 4,63	$\bar{1},741_n$	+31.27. 4,5	0,694
9...	15. 8.11	6.27. 9,84	$\bar{1},744_n$	+31.26.58,8	0,664
13...	15.43.27	6.55.56,54	$\bar{1},740_n$	+30.45.54,5	0,633
13...	15.54.10	6.55.59,49	$\bar{1},738_n$	+30.45.50,0	0,616
14...	15. 4.23	7. 3. 9,42	$\bar{1},737_n$	+30.31.42,5	0,697
17...	15.15.35	7.25.57,94	$\bar{1},732_n$	+29.35.51,2	0,699
18...	15.17.46	7.33.43,25	$\bar{1},731_n$	+29.13.11,6	0,702

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur la déformation continue des surfaces.* Note de M. G. TZITZÉICA.

« Dans un Mémoire intéressant, publié dans les *Mathematische Annalen* (Band XLIX, p. 273), M. Stäckel a attiré depuis longtemps l'attention des géomètres sur les surfaces qui admettent un réseau conjugué invariant dans une déformation continue et sur les formules de M. Cosserat qui s'y rattachent. La Note de M. Demoulin (*Comptes rendus*, 29 juillet 1901) montre que cette classe de surfaces est très étendue et qu'elle est formée de trois familles distinctes, correspondant à certaines formes de l'élément linéaire de la sphère.

» Je me propose de faire sur ces surfaces quelques remarques, ayant pour but de préciser leur déformation.

» Considérons d'abord, d'une manière générale, une surface S sur laquelle on a un réseau (α, β) qui reste le même dans une déformation continue, et soit $S(k)$ la surface dépendant du paramètre k, applicable sur S quel que soit k, et ayant avec S le réseau considéré comme réseau conjugué commun. L'élément linéaire de la représentation sphérique de S en coordonnées α, β, appartient à l'une des trois familles de M. Demoulin; il en est de même de celui qui correspond à $S(k)$. Or, dans les coefficients de ces éléments linéaires, il y a une certaine fonction qui satisfait à une équation aux dérivées partielles E. Il résulte de là que le passage de S à $S(k)$ nous donne le moyen de passer d'une solution de E à une autre, et réciproquement. Je vais préciser maintenant ces considérations, en donnant les résultats qui concernent les trois familles d'éléments linéaires indiquées par M. Demoulin.

» I. Prenons d'abord

$$d\sigma^2 = d\alpha^2 - 2\cos 2\omega \, d\alpha \, d\beta + d\beta^2$$

où ω est une solution de

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial\alpha \, \partial\beta} = \sin\omega \cos\omega.$$

Les surfaces S et $S(k)$ sont ici des surfaces de M. Voss, et le passage de S à $S(k)$ correspond à ce que l'on appelle, dans la Géométrie des surfaces à courbure totale constante, la *transformation de Lie*.

» II. Considérons maintenant l'élément linéaire

$$(1) \qquad d\sigma^2 = e^\beta\left(d\alpha^2 + 2\frac{\partial\varphi}{\partial\alpha}\,d\alpha\,d\beta + \varphi\,d\beta^2\right)$$

où la fonction $\varphi(\alpha, \beta)$ satisfait à une certaine équation aux dérivées partielles du troisième ordre. Le passage de S à $S(k)$ correspond au passage de la solution $\varphi(\alpha, \beta)$ à la solution $\varphi[\alpha, \log(e^\beta + k)]$. On voit que $S = S(0)$.

» Il convient de remarquer que l'équation à laquelle satisfait $\varphi(\alpha, \beta)$ admet aussi la solution $A\varphi(a\alpha, \beta + b)$, où A, a, b sont des constantes liées par la relation

$$A = a^{-2} = e^b.$$

» Cette transformation de la solution $\varphi(\alpha, \beta)$ ne change pas l'élément linéaire (1).

» III. Enfin, pour l'élément linéaire

$$d\sigma^2 = \frac{\frac{\partial\varphi}{\partial\alpha}}{\alpha+\beta}\,d\alpha^2 - 2\frac{\partial^2\varphi}{\partial\alpha\,\partial\beta}\,d\alpha\,d\beta + \frac{\frac{\partial\varphi}{\partial\alpha}}{\alpha+\beta}\,d\beta^2$$

le passage de S à $S(k)$ correspond au passage de la solution $\varphi(\alpha, \beta)$ à la solution $\varphi\left(\frac{k\alpha}{k-\alpha}, \frac{k\beta}{\beta+k}\right)$ de l'équation du quatrième ordre à laquelle satisfait $\varphi(\alpha, \beta)$. On a $S = S(\infty)$. »

MÉCANIQUE. — *Esquisse d'une théorie générale des mécanismes.* Note de M. G. Kœnigs.

« Toute machine comporte un ensemble de corps matériels résistants, soumis à des liaisons réciproques, sur lesquels on amène les forces naturelles à agir en vue d'un effet voulu, cet effet pouvant consister en un état d'équilibre ou en un état de mouvement.

» Il faut ainsi distinguer dans une machine deux éléments bien distincts. D'abord l'ensemble des corps qui la composent et le système des liaisons établies entre ces corps; c'est cela qui constitue le *mécanisme*. En second lieu, viennent les forces que l'on fait agir sur le mécanisme. La nature et la distribution de ces forces achèvent de définir la machine, en sorte qu'un même mécanisme donnera lieu à autant de machines qu'il existera de systèmes différents de forces, susceptibles de lui être appliqués.

» Considérons dès lors un mécanisme, et appliquons-lui un certain système de forces; trois cas peuvent se présenter :

» 1° Les forces se feront équilibre sur le mécanisme considéré et nous aurons alors réalisé une *machine statique;*

» 2° Les forces produisent un certain mouvement de l'ensemble; nous aurons alors une *machine* fonctionnant à l'état *cinétique*. Il convient d'observer que le mouvement dépendra, non seulement de l'état constructif du mécanisme, *mais aussi* de la nature et de la distribution des forces; l'état initial pourra également être appelé à jouer un rôle, malgré que l'on s'arrange ordinairement pour que l'influence de cet état initial se trouve éliminée au bout d'un certain temps de marche.

» 3° Enfin, il pourra arriver que les forces appliquées aient pour effet de rompre l'état des liaisons existantes et de *dissocier* le mécanisme.

» Cette dernière hypothèse est habituellement passée sous silence; elle a pourtant une importance considérable.

» Observons en effet, d'une part, qu'il serait impossible de démonter un mécanisme et que, par conséquent, il eût été impossible d'effectuer l'opération inverse, à savoir, le montage, sans l'existence de certains déplacements *dissociatifs,* c'est-à-dire qui provoquent la rupture de l'état des liaisons. Les forces capables d'opérer ces déplacements dissociatifs seront directement utiles chaque fois que l'on voudra procéder au démontage, soit total, soit partiel. Or, en dehors des cas où le démontage est rendu nécessaire par des considérations accessoires, telles que les réparations ou le nettoyage, il faut observer que dans bien des cas, le démontage d'un mécanisme rentre dans son mode normal de fonctionnement : exemple, un verrouillage, une serrure, un déclenchement.

» Dans les cas, au contraire, où la production du démontage doit être l'exception, il faudra s'attacher à éviter ces déplacements dissociatifs. Le champ des forces qu'il est possible d'appliquer à un mécanisme se trouve limité par cette nécessité.

» Les cinématiciens ont été et sont encore en désaccord (*voir* Willis, Reuleaux, Laboulaye, édit.) sur le rôle que les forces peuvent bien être appelées à jouer dans la théorie des mécanismes considérés au point de vue purement cinématique.

» Il semble au premier abord que, d'après la conception même de la Cinématique selon Ampère, ce rôle doive être nul. Mais les remarques précédentes nous amènent naturellement à faire une réserve, en nous permettant, en même temps, de donner une mesure exacte du rôle des forces

dans la théorie des mécanismes. *Il ne faut pas que les forces appliquées provoquent la dissociation du mécanisme.* On conçoit que la description d'un mécanisme se complète par l'examen de ses déplacements dissociatifs et par celui des forces susceptibles de provoquer ces déplacements.

» Cette remarque si simple et parfaitement évidente, appliquée à propos, fournit la clef de diverses questions fondamentales et, en particulier, suggère la notion qu'il convient de substituer à la notion de *clôture par force* imaginée par Reuleaux.

» Nous avons appelé *mécanisme* un ensemble de corps résistants, soumis à des liaisons réciproques. Nous supposerons d'abord, pour simplifier, que ces corps sont des solides rigides. Nous étendrons ensuite nos considérations au cas où il existerait des corps déformables, tels que membranes, cordes, fluides.

» Les liaisons se trouvent réalisées par le contact direct de chaque corps du mécanisme avec certains autres. Nous appellerons *contigus* deux membres qui se touchent.

» Soient A et B deux membres contigus. Un certain système S de profils géométriquement définis se trouve pratiqué sur le corps A; ces surfaces S sont le lieu géométrique des points par où le corps A touche ou est appelé à toucher le corps B. Ce système S sera appelé, suivant la locution de Reuleaux, un *élément cinématique*. Le corps B porte un système S′ analogue à S; S′ est le lieu des points par où B touche ou est appelé à toucher le corps A; S′ est l'*élément cinématique conjugué de* S. L'ensemble des éléments conjugués S et S′ constitue un *couple d'éléments cinématiques*.

» Dans une prochaine Communication, nous nous proposons d'examiner l'état des liaisons qui peuvent résulter, entre deux corps, de l'établissement, entre ces corps, d'un couple d'éléments cinématiques. »

MÉCANIQUE. — *Sur l'équilibre des corps élastiques*. Note de M. **R. Liouville**, présentée par M. Sarrau.

« Les méthodes proposées, pour l'étude des corps élastiques en équilibre, obligent à des recherches qui dépendent, non seulement du corps considéré, mais aussi des forces qui lui sont appliquées.

» Il est cependant possible de réduire à un problème unique toutes les questions de cette nature, concernant un corps, de forme primitive donnée, quelles que soient les forces qui le tiennent en équilibre après déforma-

tion : il ne s'agit que de calculer les effets, sur ce même corps, d'un seul système de forces, choisi d'une façon convenable et d'ailleurs entièrement connu. Voici comment on parvient à cette conclusion. Soient ξ, η, ζ, les déplacements d'équilibre, N_1, N_2, ..., T_3, les tensions en un point quelconque, x, y, z, de la masse élastique. Quand les forces appliquées sont toutes superficielles, ce que je suppose, l'une des trois équations indéfinies s'écrit, comme l'on sait, ainsi

$$(1) \qquad \frac{\partial N_1}{\partial x} + \frac{\partial T_3}{\partial y} + \frac{\partial T_2}{\partial z} = 0,$$

les deux autres étant toutes semblables. Si l, m, n représentent les cosinus directeurs de la normale à la surface qui limite le corps, $d\sigma$ l'élément d'aire sur cette surface, enfin ξ', η', ζ', trois fonctions de x, y, z, déterminées et finies en tous les points de la masse, il résulte des équations (1) et des expressions bien connues de N_1, N_2, ..., T_3, que la valeur de l'intégrale suivante,

$$(2) \qquad \int [\xi'(lN_1 + mT_3 + nT_2) + \eta'(lT_3 + mN_2 + nT_1) + \ldots]\, d\sigma,$$

dépend, d'une manière symétrique des ξ, η, ζ, d'une part, ξ', η', ζ', d'autre part.

» Il s'ensuit une proposition, analogue au théorème de Green, déjà remarquée par M. Poincaré, qui en a déduit une importante conséquence.

» Imaginons maintenant que les fonctions auxiliaires, ξ', η', ζ', ne soient pas finies en tous les points de la masse élastique et supposons, par exemple, qu'en un point x_0, y_0, z_0, leurs parties principales soient définies ainsi qu'il suit :

» Ayant posé

$$x - x_0 = R \sin\varphi \cos\psi, \qquad y - y_0 = R \sin\varphi \sin\psi, \qquad z - z_0 = R\cos\varphi$$

on considère une fonction $V = \frac{f(\varphi, \psi)}{R}$, satisfaisant à l'équation $\Delta V = 0$, et l'on détermine ξ', η', ζ' par les relations

$$(3) \qquad \xi' = \frac{\partial V}{\partial x}, \qquad \eta' = \frac{\partial V}{\partial y}, \qquad \zeta' = \frac{\partial V}{\partial z}.$$

» Il est clair d'abord que $f(\varphi, \psi)$ est une fonction harmonique des deux

variables $\tang\frac{\varphi}{2}\cos\psi$, $\tang\frac{\varphi}{2}\sin\psi$. En outre, ξ', η', ζ', donnés par les formules (3), vérifient les équations indéfinies de l'élasticité.

» Le champ des deux intégrales

$$(4)\qquad \begin{cases} S = \int[\xi'(lN_1 + mT_3 + nT_2) + \ldots]\,d\sigma, \\ S' = \int[\xi(lN'_1 + mT'_3 + nT'_2) + \ldots]\,d\sigma, \end{cases}$$

étant compris entre la surface qui limite le corps et une sphère infiniment petite, ayant pour centre x_0, y_0, z_0, la différence $S - S'$ s'exprime linéairement au moyen des valeurs de N_1, N_2, ..., T_3 en ce même point.

» Or, on sait faire un choix effectif de la fonction f, de telle manière,

» 1° Que l'intégrale

$$\int[\xi(lN'_1 + mT'_3 + nT'_2) + \ldots]\,d\sigma,$$

étendue à l'aire de la sphère, s'évanouisse, si petit que soit le rayon de cette sphère ;

» 2° Que l'expression de $S - S'$ contienne les valeurs de N_1, N_2, ..., T_3, au point x_0, y_0, z_0, multipliées par des constantes dont on dispose.

» Ces conditions remplies, le choix de la fonction f reste encore arbitraire dans une large mesure.

» Sur la surface qui limite le corps, les déplacements (3) correspondent à des pressions dont les composantes

$$(5)\qquad P'_x = lN'_1 + mT'_3 + nT'_2, \ldots$$

sont connues. Imaginons une troisième sorte de déplacements ξ'', η'', ζ'', finis et déterminés en tous les points de la masse élastique et correspondant, sur la surface limite, aux pressions $-P'_x$, $-P'_y$, $-P'_z$. Il est manifeste que le déplacement dont les composantes sont $\xi'+\xi''$, $\eta'+\eta''$, $\zeta'+\zeta''$:

» 1° Satisfait, près du point x_0, y_0, z_0, aux mêmes conditions que ξ', η', ζ';

» 2° Correspond à des pressions nulles sur la surface limite.

» L'intégrale

$$(6)\qquad \int[(\xi' + \xi'')(lN_1 + mT_3 + nT_2) + \ldots]\,d\sigma,$$

étendue à cette surface et dans laquelle les quantités

$$lN_1 + mT_3 + nT_2 = P_x, \ldots.$$

sont les données du problème, fait connaître $N_1, \ldots, T_3$, au point x_0, y_0, z_0.

» Il est bien connu que ces tensions déterminent les déplacements correspondants à des termes près, qui représentent un déplacement d'ensemble. Il est connu aussi que toutes les questions concernant l'équilibre des corps élastiques peuvent être ramenées aux cas dans lesquels les seules forces appliquées sont superficielles, comme je l'ai supposé dans ce qui précède.

» Toutes les difficultés se résument donc dans la recherche des déplacements ξ'', η'', ζ'', ce qui démontre la proposition énoncée au commencement de cette Note. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Évaluation de la résistance à la traction de l'acier, déduite de la résistance au cisaillement.* Note de M. **Ch. Fremont**.

« Dans une première Note [1] j'ai indiqué la similitude des diagrammes obtenus par des cisaillements successifs, dans le même morceau de métal, et les variations appréciables dans les diagrammes au moindre changement de qualité du métal. Dans une seconde Note [2], j'ai proposé de mesurer la résistance au cisaillement d'un acier à essayer, pour en déduire sa résistance à la traction. Pour appliquer ce procédé de recette des aciers dans la pratique industrielle, il reste à indiquer la loi qui permet de déduire la résistance à la traction, de la résistance au cisaillement effectué entre *deux lames à tranchants parallèles*.

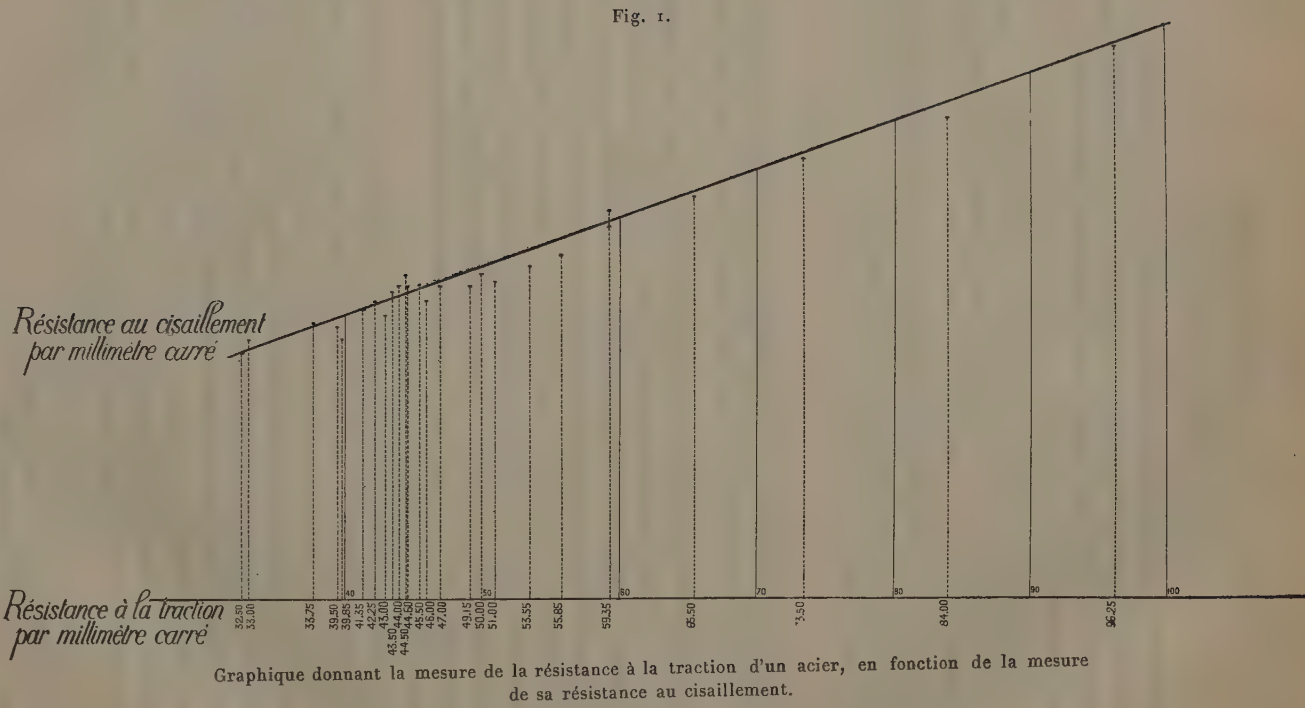
» Si, après avoir choisi une collection d'échantillons d'aciers industriels donnant la gamme des résistances allant des plus doux aux plus durs, par exemple de 33^{kg} à 95^{kg} de résistance à la traction, on trace un graphique (*fig.* 1) en portant en abscisses les résistances à la traction et en ordonnées les résistances mesurées dans les cisaillements correspondants, on obtient, pour le lieu géométrique des efforts du cisaillement, une ligne droite, et l'on constate que les écarts, soit en dessus, soit en dessous de cette droite, sont plutôt moindres que les écarts constatés entre les essais de traction effectués sur une même barre de métal.

---

(1) *Comptes rendus*, 10 décembre 1894.

(2) *Comptes rendus*, 4 octobre 1897.

Fig. 1.



Graphique donnant la mesure de la résistance à la traction d'un acier, en fonction de la mesure de sa résistance au cisaillement.

(Échelle 2^{mm} pour 1^{kg} de résistance par millimètre carré.)

» On sait qu'il n'est pas rare de trouver, dans les essais de traction effectués sur une même barre d'acier, des écarts de 3^{kg}, 4 et 5^{kg} par millimètre carré de section. Or les écarts constatés dans les essais de cisaillement sont du même ordre et témoignent des mêmes divergences dans l'homogénéité du métal.

» La limite élastique du cisaillement d'un acier permet d'avoir, avec une certaine approximation, la limite élastique à la traction de cet acier, car le rapport entre la limite élastique et la résistance maximum de rupture d'un acier paraît être le même pour le cisaillement et pour la traction.

» Mais en pratique il est souvent difficile de déterminer exactement la position des limites élastiques sur les diagrammes de cisaillement et de traction. »

ZOOLOGIE. — *Sur les premiers stades du développement de quelques Polycystidées*. Note de MM. **L. Léger** et **O. Duboscq.**

« Jusqu'à ces dernières années, le développement classique des Grégarines polycystidées était considéré comme comportant *toujours* un stade intracellulaire. Nous nous sommes élevés contre cette manière de voir, en montrant que, chez une Polycystidée intestinale, *Pyxinia Möbuszi,* la Grégarine n'est jamais intracellulaire et qu'il en est de même pour une Monocystidée cœlomique, *Diplocystis major* (1).

» En ce qui concerne *Diplocystis,* nos observations ont été, depuis, confirmées par Cuénot (2). Par contre, d'après Laveran et Mesnil, une autre espèce de Pyxinia, *P. Frenzeli*, aurait un stade intracellulaire. En étudiant cette espèce, nous avons acquis la conviction que son développement ne comporte pas de phase intracellulaire, et que ces auteurs ont interprété comme telle des figures de sécrétion des cellules épithéliales, erreur déjà faite par Möbusz pour *Pyxinia Möbuszi.*

» De nouvelles recherches, que nous avons poursuivies depuis sur les Dactylophorides et sur les Clepsidrinides, vont prouver que le mode de développement de *Pyxinia Möbuszi* n'est pas un cas spécial.

» *Dactylophorides.*—Nous avons pris, comme sujet d'étude, *Pterocephalus nobilis* de la Scolopendre. Nous avons infesté des Scolopendres avec les sporocystes mûrs de la

(1) *Comptes rendus*, 5 juin 1900.

(2) Cuénot, *Recherches sur l'évolution et la conjugaison des Grégarines* (*Archives de Biologie*, 20 avril 1901).

Grégarine. Les sporozoïtes, qui sortent facilement du sporocyste sous l'action du suc gastrique de l'hôte, sont des vermicules effilés, de 10 μ à 11 μ de longueur. Leur noyau, allongé et souvent légèrement étranglé vers son milieu, est toujours situé à l'extrémité postérieure. Nous appelons *antérieure* l'extrémité qui se fixe.

» Douze heures environ après l'infection, l'intestin moyen des Scolopendres est rempli de sporocystes ouverts et vides. Dans le liquide intestinal se voient un grand nombre de sporozoïtes, et déjà beaucoup d'entre eux sont piqués à l'épithélium, enfoncés dans celui-ci jusqu'à la moitié de leur longueur. La portion qui reste au dehors mesure donc environ 5 μ et contient le noyau toujours postérieur. Ils se fixent indifféremment dans les cellules ou entre les cellules et autour du point de pénétration, le plateau cellulaire réagit en formant un petit bourrelet circulaire.

» Dès que le sporozoïte est fixé, la partie intra-épithéliale devient une fine tigelle rigide, difficile à voir, tandis que le segment extérieur commence à grossir, s'élargit et montre bientôt une paroi distincte avec un protoplasme finement granuleux. Le noyau, d'abord condensé, grossit également, s'arrondit et renferme des grains chromatiques entourés d'une zone claire.

» La croissance continue et la partie extracellulaire devient ovoïde, allongée; mais bientôt la jeune Grégarine, qui jusqu'ici avait son grand axe normal à la surface épithéliale, s'incline et se couche en s'aplatissant. Elle présente ainsi une grande partie de sa surface latérale en contact avec l'épithélium, tandis que l'extrémité postérieure, comprenant le noyau, va continuer à s'accroître en reprenant désormais la direction normale primitive. C'est à ce moment qu'en divers points de la face de la jeune Grégarine appliquée sur l'épithélium apparaissent de petites papilles, qui s'allongent rapidement et deviennent les filaments fixateurs qui s'insinuent entre les cellules. L'appareil de fixation primitif, devenu excentrique, se recroqueville, avantageusement remplacé par ces radicelles secondaires. Le septum apparaît postérieurement au développement de ce nouvel appareil de fixation, et, dès lors, la Grégarine continuant sa croissance ne diffère plus de l'adulte que par ses dimensions.

» On ne saurait mieux comparer ce curieux développement qu'à celui d'une jeune plante qui tomberait sur le sol sans se déraciner, et dont la tige couchée donnerait naissance à des racines adventives, tout en continuant de s'accroître par son extrémité qui se redresse.

» Le développement de *Pterocephalus*, comme celui de *Pyxinia*, ne comporte donc, à aucun moment, de stade intracellulaire.

» *Clepsidrinides*. — Nous avons étudié les premiers stades de ces Grégarines chez *Gregarina Munieri* des larves de *Timarcha tenebricosa*, et chez *Gregarina acridiorum* de *Caloptenus italicus*.

» Les sporozoïtes des Clepsidrinides (*Gregarina* Duf.) que nous avons étudiés en provoquant artificiellement la déhiscence des sporocystes, sont de petits vermicules beaucoup plus courts que ceux de *Pterocephalus* et mesurant, par exemple chez *G. Munieri*, environ 6 μ de longueur. De même que chez *Pterocephalus*, leur noyau est toujours situé à l'extrémité postérieure, qu'il remplit sur une longueur de 1 μ 5, et montre un étranglement comme s'il était formé d'un karyosome double (1).

---

(1) Cette structure du sporozoïte à noyau postérieur, observée pour la première fois par J. Porter (*Journal of Morphology*, vol. XIV; 1897), est très commune chez

» Nous avons suivi tous les stades de développement, depuis le sporozoïte fixé jusqu'au sporadin adulte, chez *Gregarina acridiorum*. Les sporozoïtes traversent la bordure en brosse et s'enfoncent jusqu'à la moitié de leur longueur dans le protoplasma cellulaire, laissant toujours au dehors la partie nucléée. Puis, la portion intracellulaire se condense en une tête globuleuse, à cytoplasme se colorant vivement, de sorte que la jeune Grégarine, encore très étroite, est maintenant plus courte qu'un sporozoïte.

» L'accroissement commence; la portion extracellulaire, grossissant plus rapidement que la première, la dépasse légèrement en volume, tout en conservant sa forme globuleuse. Une légère constriction apparaît au niveau de la base du plateau et délimite l'épimérite. Bientôt, c'est la portion extérieure qui s'accroît le plus vite; sa taille dépasse peu à peu celle de l'épimérite. Au cours de cette croissance, le septum apparaît dans sa partie supérieure, mais sans relation avec l'étranglement primitif.

» Donc, chez *Gregarina acridiorum* l'épimérite est formé par la portion intracellulaire primitive, tandis que le proto et le deutomérite se constituent aux dépens de la portion extracellulaire primitive.

» Chez *G. Munieri*, nos observations, moins complètes, concordent avec les précédentes. Elles concordent aussi, comme on le sait, avec ce que Bütschli et Cuénot nous ont appris de *G. blattarum*.

» En résumé, nos observations, qui portent sur trois grands groupes de Polycystidées, *Actinocephalides*, *Dactylophorides*, *Clepsidrinides*, montrent que l'évolution typique de ces Grégarines ne comporte, à aucun moment, de stade intracellulaire. En ce point, elles diffèrent notablement des Monocystidées intestinales, dont les stades jeunes, ainsi que l'ont montré Caullery et Mesnil pour divers *Selenidium* et Siedlecki pour *Monocystis ascidiæ*, se passent à l'intérieur des cellules épithéliales. »

ZOOLOGIE. — *De la scissiparité chez les Hydroïdes*. Note de M. **Armand Billard**, présentée par M. Edmond Perrier.

« La scissiparité chez les Hydroïdes a été observée par Kölliker [1], chez une Méduse (*Stomobrachium mirabile*); par Allman [2], chez une espèce qu'il appelle *Schizocladium ramosum*, et tout dernièrement par Murbach [3], chez un Hydroïde libre, l'*Hippolytus peregrinus*.

---

les Grégarines; nous la retrouvons chez *Diplocystis major* et nous ne connaissons actuellement, d'une façon certaine, que ceux des *Stylorhynchus* qui fassent exception.

(1) Kölliker, *Zoologische Beiträge*; 1861.

(2) Allman, *A Monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids* (*Ray Society*; 1871).

(3) Murbach, *Hydroids from Wood's Hool* (*Quart. Journ. Mic. Sc.*, 1899).

» J'ai observé la scissiparité chez l'*Obelia flabellata* Hincks; l'*O. geniculata* Lin.; le *Leptoscyphus tenuis* Allman, et la *Campanularia angulata* Hincks.

» Chez l'*O. flabellata,* le processus diffère peu de celui qui a été observé chez le *Schizocladium ramosum* Allman. On remarque un grand nombre de rameaux qui s'allongent sans former d'hydromérides à leur extrémité et atteignent une longueur de $1^{mm},5$ à 2^{mm}; le cœnosarque se rassemble à la partie distale et s'étire dans les deux tiers de la partie proximale. Il se produit finalement une scission qui isole une petite partie comparable à une planule sans cils vibratiles et que nous appellerons une *propagule* (frustule d'Allman). Cette propagule est longue de $0^{mm},4$ à $0^{mm},9$; elle est entourée par le périsarque, du moins à sa base; mais, par suite de l'allongement rapide du bourgeon, la couche de périsarque sécrétée est très mince et, par conséquent, très fragile; le moindre mouvement suffit à la déchirer et met la propagule en liberté. Si l'on conserve les colonies au repos, les propagules restent à l'extrémité du mince tube de périsarque qui s'allonge de plus en plus et peut acquérir ainsi une grande longueur. Leur accumulation donne naissance à un aspect comparable à un nid de chenilles, les propagules figurant ces dernières et les tubes de périsarque vides représentant la toile qui les retient.

» Les colonies au moment de leur récolte ne présentent jamais cet aspect caractéristique parce que le mouvement des vagues ou les courants de marée suffisent pour détacher les propagules. Celles-ci sont très adhésives, se fixent fortement aux parois des bocaux ou sur les lamelles de verre sur lesquelles elles cheminent par une sorte de glissement. Leur déplacement peut atteindre 4^{mm}, il est indiqué par le tube périsarcal vide qu'elles laissent en arrière d'elles. Après avoir cheminé ainsi elles donnent naissance à un petit bourgeon perpendiculaire au support; ce bourgeon s'allonge et se termine par un hydroméride. Souvent la propagule est consacrée entièrement à la formation de l'hydroméride et de sa petite tige, le stolon horizontal est alors tout à fait vide et parfois aussi la base de la tige. Certaines propagules, après avoir donné naissance à un hydroméride, poursuivent leur marche et sur leur trajet poussent de nouvelles branches verticales qui se terminent par des hydromérides. Les branches verticales bourgeonnent à leur tour et l'on obtient une petite colonie. Les tiges qui naissent des propagules ne sont annelées qu'à leur base et au-dessous de l'hydrothèque, elles diffèrent par là des jeunes colonies observées par Allman qui sont annelées sur toute leur longueur. L'hydroméride né de la propagule a une tige plus grêle et un nombre moindre de tentacules que ceux de la colonie mère; ceci tient sans doute à ce que chaque propagule n'emporte avec elle que peu de matériaux de réserve, c'est seulement après la formation du premier hydroméride que la nutrition peut se faire activement. La production des propagules est beaucoup plus intense quand la colonie émet ses gamozoïdes; lorsqu'elle n'en produit plus, la formation des propagules diminue peu à peu pour cesser au bout d'un certain temps, bien que la colonie reste vivante et produise de nouveaux hydromérides. Il arrive parfois, mais rarement et surtout à la fin du processus, que des hydromérides se détachent.

» Chez l'*O. geniculata* le processus est le même et les propagules ne diffèrent que

par une longueur plus grande ($2^{mm},5$), elles sont moins adhésives, mais une fois fixées elles développent aussi de petites colonies.

» Chez le *Leptoscyphus tenuis,* j'ai observé la production de propagules, mais à cause de la rareté de cette espèce je n'ai pas pu observer leur développement; il est probable qu'il est analogue à celui de l'*O. flabellata* et de l'*O. geniculata.*

» Chez la *Campanularia angulata* la propagule est plus complexe. Chaque petite colonie de cette espèce est en général terminée par un prolongement en massue long d'un centimètre environ et dépourvu d'hydromérides. Celui-ci se fixe par son extrémité distale à une feuille de zostère voisine et se sépare de la colonie mère en emportant le dernier hydroméride. L'extrémité fixée se renfle en forme de cœur présentant deux points de bourgeonnement qui produisent deux stolons opposés, en général parallèles au bord de la feuille de zostère. Sur ces stolons apparaissent bientôt des bourgeons dressés qui se terminent par un hydroméride. Plus rarement la pointe du cœur se prolonge et donne un stolon transversal qui se porte vers le bord opposé de la feuille. Pendant ce développement la propagule se vide peu à peu et l'hydroméride se flétrit, leur substance devant servir à la nutrition de la jeune colonie. Ce tube vide ne tarde d'ailleurs pas à tomber, mais il est cependant facile de reconnaître même chez les colonies âgées leur mode d'origine.

» Allman ne rencontra qu'une fois la scissiparité chez une espèce dont il ne put observer les gamozoïdes. Aussi admit-il la possibilité de la non-coexistence de ces deux modes de reproduction et donna-t-il à l'espèce considérée le nom de *Schizocladium ramosum;* ce nom générique, tiré de cette scissiparité, doit disparaître de la nomenclature, puisque ce phénomène se rencontre chez des espèces bien déterminées, comme je viens de le montrer. Il est probable que l'espèce créée par Allman doive être rattachée au genre *Obelia,* mais elle diffère sous quelque rapport de celles que j'ai étudiées.

» La scissiparité de certaines espèces d'Hydroïdes assure leur multiplication rapide dans les conditions où elles se trouvent placées; dans des conditions biologiques différentes la multiplication d'autres espèces a lieu par un procédé différent que nous étudierons dans une prochaine Note. Le fait est surtout net pour le genre *Obelia,* dont les espèces scissipares vivent soit sur le littoral, mais restent toujours immergées à marée basse, soit dans des eaux profondes; mais là comme ici, il existe des courants de marée qui sont favorables à la dissémination des propagules.

» La scissiparité de la *C. angulata* lui permet de passer d'une feuille de zostère à une autre. Cette multiplication est très active, car à l'extrémité d'une feuille de zostère sur une longueur de 7^{cm} je n'ai pas compté moins de douze colonies nées par ce moyen, et l'on comprend ainsi l'envahissement rapide d'un champ de zostères par cette espèce. »

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur l'apparition du Rot blanc* (Charrinia Diplodiella) *en Algérie*. Note de MM. **J.-D. Catta** et **A. Maige**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« Le Rot blanc est une maladie de la vigne, connue depuis longtemps en France, où elle produit, de temps en temps, des dégâts d'une certaine importance; mais, généralement, elle se montre beaucoup moins dangereuse que le Mildiou et le Black-Rot.

» Cette maladie, qui n'avait pas encore été signalée en Algérie, à notre connaissance, a causé cette année de sérieux dommages dans un vignoble des environs d'Alger.

» Ce vignoble, situé à Fort-de-l'Eau, très soigneusement cultivé, a été atteint, vers le 15 juillet, par le mal qui a sévi sur une étendue de plusieurs hectares, détruisant les grappes d'une magnifique récolte.

» Nous avons reconnu, par l'examen sur place et au microscope, les caractères du *Charrinia diplodiella* sur les grains et sur les rameaux attaqués.

» Nous avons constaté que les divers cépages ont subi assez inégalement les atteintes de la maladie : l'*Alicante* et l'*Aramon* ont été beaucoup plus sensibles que les autres plants et nous avons observé de nombreux pieds de ces deux cépages dont toutes les grappes étaient entièrement détruites. Chez l'*Aramon* il est arrivé assez fréquemment que le mal s'est arrêté, sans cause apparente, à une certaine hauteur de la grappe, et que la partie malade s'est détachée au moindre choc ou à la moindre agitation du vent, tandis que la partie supérieure restait en bon état. La même particularité s'est présentée, mais bien plus rarement, chez les autres cépages. La chute de toutes ces grappes ou portions de grappes jonchant le sol, quelques-unes avec leurs grains encore turgescents, la rafle seule étant atteinte, donnait à la vigne envahie un aspect particulièrement saisissant.

» Le *Carignan* a été moins sensible à la maladie que l'*Aramon* et l'*Alicante*; nous avons rencontré parfois des pieds de *Carignan* et des pieds d'*Alicante*, que séparait une distance d'un mètre à peine, les premiers presque intacts, les seconds complètement détruits.

» Dans l'ensemble, la perte de la récolte sur l'*Aramon* et l'*Alicante* peut être évaluée aux deux tiers, sur le *Carignan* à un tiers.

» Nos observations sont d'accord avec l'hypothèse de certains auteurs qui supposent que le *Charrinia diplodiella* ne devient dangereux qu'à la suite de déchirures occasionnées aux tissus par une cause étrangère : la maladie a éclaté, en effet, à Fort-de-l'Eau, quelques jours après une chute de grêle qui avait légèrement endommagé le vignoble.

» Nous ne croyons pas que cette manifestation morbide soit la première qui se soit produite en Algérie. Certains faits nous conduisent à penser que la maladie s'est déjà montrée sur d'autres points du département d'Alger, mais qu'elle a passé inaperçue, confondue avec les effets du siroco ou avec les cas de grillage, si fréquents dans ce pays.

» Les sels de cuivre sont venus facilement à bout du mal. La maladie a été très nettement enrayée, à Fort-de-l'Eau, après un énergique traitement à la bouillie bordelaise; l'amputation aux ciseaux de la partie malade des grappes atteintes par leur extrémité inférieure nous a paru donner aussi de bons résultats pour la conservation de la portion restée saine. »

VITICULTURE. — *Sur un cas de déterminisme sexuel, produit par la greffe mixte.* Note de M. A. **Jurie**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« Je possède, depuis une dizaine d'années, deux plants d'un hybride de M. Millardet n° 160 (Gros Colman *rupestris*).

» D'une très grande vigueur, cet hybride ne m'a jamais donné que des inflorescences à fleurs mâles, sans jamais avoir eu de fleurs pistillées; son pollen, très actif, me sert à féconder artificiellement des variétés à étamines recourbées : Madeleine, Angevine, etc. Il y a quatre ans, je greffai un de ces pieds avec un des hybrides que j'ai obtenus, contenant $\frac{7}{8}$ de sève *Vinifera* et seulement $\frac{3}{8}$ de sève américaine.

» L'an dernier, poussa un rejet sur le porte-greffe. J'observai immédiatement une différence entre le feuillage de ce rejet et le feuillage de l'autre pied *Colman rupestris* resté intact, qui était placé tout à côté : la feuille était plus gaufrée, d'un vert plus foncé; les nervures étaient plus rouges, ainsi que les bois. Toutes ces différences indiquaient l'influence du greffon dont les feuilles sont gaufrées, d'un vert noir, et dont le bois est d'un rouge très foncé.

» Cette année, j'ai taillé ce rejet à deux yeux; les entrenœuds étant très longs, l'œil du haut surpassait les yeux du greffon ; cet œil donna une branche vigoureuse, partit vigoureusement, et au troisième nœud de cette branche sortit une longue inflorescence qui, à ma très grande surprise, noua assez de grains pour former une grappe. Les grains formés grossirent normalement. Tel est le fait matériel très exactement observé.

» Par la pousse du rejet se trouvait réalisée, avec la partie greffée, une greffe mixte; l'influence de la sève élaborée du greffon, en conformité avec la théorie de M. L. Daniel, a donc amené, sur le rejet, une inflorescence à fleurs en partie hermaphrodites. Il est à observer que le greffon contient $\frac{7}{8}$ de sève *Vinifera* provenant de cépages à fleurs hermaphrodites très bien conformées; le sujet lui-même étant de demi-sève *Vinifera* et américaine, la somme des sèves *Vinifera* est prédominante et

a pu déterminer la formation de fleurs hermaphrodites, par une véritable hybridation asexuelle. Telle est l'explication que je trouve de ce fait insolite.

» A ce propos, je dois dire que j'ai en cours plusieurs expériences dans le but de rechercher si, par le greffage, en rendant prédominante une sève commune au sujet et au greffon, on ne peut pas arriver à améliorer le fruit ou rendre la résistance phylloxérique de certains cépages plus considérable. Déjà le hasard m'a fait transformer, par la greffe, un hybride foxé et tardif en un cépage absolument droit de goût et de première maturité.

» Les belles expériences de M. L. Daniel sur la variation dans la greffe des plantes herbacées, appliquées aux plantes ligneuses et principalement aux hybrides de la Vigne, pourront, d'après mes observations, amener à des résultats que l'hybridation seule n'a pu encore réaliser d'une manière complète. »

M. H. Tival adresse une Note intitulée « Application des ondes électriques à la transmission des variations lumineuses ».

M. Molinié adresse une Note relative à la « Surproduction du maïs ».

La séance est levée à 3 heures et demie.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 19 aout 1901.

Περὶ τῶν πότιμων ὕδατων παρα τοις ἀρχαῖος ὑπὸ φυσικην καὶ χημικην επὄψιν, Μιχαηλ Κ. Σθεφανιδου. Athènes, 1901; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Berthelot. Hommage de l'Auteur.)

Some oceanographical results of the expedition with the Michael Sars *in the summer of* 1900. *Preliminary report*, by Fridtjof Nansen. Christiania, 1901; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

On the use of the hydrometer of total immersion, by Jakob Schetelig. Christiania, 1901; 1 fasc. in-8°.

On a new current-meter invented by prof. Fridtjof Nansen, by V. Walfrid Ekman. Christiania, 1901; 1 fasc. in-8°.

Sur l'intégration de certaines équations aux dérivées partielles du second ordre, par J.-W. Lindeberg. Helsingfors, 1900; 1 fasc. in-4°.

Ueber die Störungen der kleinen Planeten, speciell derjenigen, deren mittlere Bewegung annähernd das doppelte Jupiters Beträgt, von Karl-F. Sundman. Helsingfors, 1901; 1 fasc. in-4°.

Ueber Benzoylester und Kohlehydrate aus normalen und aus diabetischen Harnen, von K. von Alfthan. Helsingfors, 1900; 1 fasc. in-8°.

Ueber die Harze der Copaivabalsame, von Eduar Keto. Helsingfors, 1901.

Beiträge zur Kenntnis der Oedogoniaceen, von Karl-E. Hirn. Helsingfors, 1900; 1 fasc. in-4°.

The John Crerar library sixth annual Report for the year 1900; Chicago, 1901; 1 fasc. in-8°.

Report of His Majesty's Astronomer at the Cape of Good Hope, to the Secretary of the Admiralty, for the year 1900. Londres, 1901; 1 fasc. in-4°.

Bergens Museums aarbog 1901, n° 1. Bergens, 1901; 1 vol. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 26 aout 1901.

Publications de l'État Indépendant du Congo. Mission scientifique du Ka-Tangà, par le capitaine Charles Lemaire; 3e et 4e Mémoires. Bruxelles, impr. Ch. Bulens, 1901; 2 fasc. in-4°.

Annales du Musée du Congo. Botanique. Série III, t. I, fasc. 1. Bruxelles, 1901; 1 fasc. in-4°.

Currents and potentials on submarine cables produced by sine-wave electromotive forces, by A.-C. Crehore. (Extrait de *The Physical Review*, vol. XII, n° 6, 1901.)

Reciprocally related figures and the property of equianharmonicity, by Jamshedji Edalji. Ahmedabad, 1901.

Bolletino sismografico dello osservatorio di Quarto-Castello. Spoglio delle osservazioni sismiche dal 1° *novembre* 1900 *al* 31 *luglio* 1901. Mugello, 1901; 1 fasc. in-8°.

The Astrophysical Journal, an international Review of spectroscopy and astronomical physics; vol. XIV, numb. 1, july 1901. Chicago; 1 fasc. in-8°.

Nachrichten von der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathematisch-physikalische Klasse, 1901. Heft I. Göttingen, 1 fasc. in-8°.

Till kännedomen om traumats betydelse för uppkomsten af infektiösa cerebralåkommor, af Ernst Ehrnrooth. Helsingfors, 1901; 1 fasc. in-8°.

Studier öfver ägghviteomsättningen inom djurorganismen med särskild hänsyn till dess förhållande under graviditäten, af B.-H. Jagerroos. Helsingfors, 1901; 1 fasc. in-8°.

Základové theoretické astronomie, napsal Gustav Gruss. Prague, 1900; 1 vol. in-8°.

Věstník Ceské Akademie cisaře Františka Josefa; ročník IX, Čís. 1-9. Prague, 1900; 9 fasc. in-8°.

Rozpravy České Akademie císaře Františka Josefa; třída II, ročník IX. Prague, 1900; 1 vol. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 2 SEPTEMBRE 1901.

Association française pour l'Avancement des Sciences. Compte rendu de la 29e Session, Paris, 1900; 2e Partie : *Notes et Mémoires.* Paris, 1901; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Général Sebert.)

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie. Publication *in extenso,* 1899, 6e Partie. Paris, Imprimerie Nationale, 1901; 1 vol. in-8°.

Rapport sur les travaux du Conseil central de salubrité et des Conseils d'arrondissement du département du Nord pendant l'année 1900, n° LIX. Lille, impr. L. Danel, 1901; 1 vol. in-8°.

Annales de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier; nouvelle série, t. I, fasc. 1, juillet 1901. Montpellier, Coulet et fils; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Dehérain.)

Mémoire de l'Académie de Stanislas, 1900-1901; CLIe année, 5e série, t. XVIII. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie, 1901; 1 vol. in-8°.

Bulletin trimestriel de la Société de l'Industrie minérale, 3e série, t. XV, 3e livraison, 1901. *Congrès international des Mines et de la Métallurgie. Travaux du Congrès.* Saint-Étienne; 1 vol. in-8°.

The infra-red solar spectrum of a 60° *rock-salt prism. Energy curves and line spectrum from bolographs of* 1898, observations of S.-P. LANGLEY, with assistance of C.-G. ABBOT. (*Pl. XX,* hors texte, du Vol. I des *Annals of the Astrophysical Observatory, Smithsonian Institution.*) 1 feuille in-8°, oblongue, repliée, collée sur toile.

Un correlativo del Teorema di Stewart, del prof. GIUSEPPE DELITALA. (Extr. de *Periodico di Matematica,* t. XVII, juillet-août 1901.) 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

Les Dauphins longirostres du Boldérien (*Miocène supérieur*) *des environs d'Anvers,* par O. ABEL. (Extr. des *Mémoires du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique,* t. I.) Bruxelles, 1901; 1 fasc. in-4°.

Protoplasma und Enzym, von TH. BOKORNY. Bonn, Emil Strauss, 1901; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

Die Zahlensprache. Neue Weltsprache auf Grund des Zahlensystems, mit einem unabhängigen Wortschatze von Milionen unveränderlicher Grundwörter, vom Erfinder derselben FERDINAND HILBE. Feldkirch, impr. L. Sansgruber, 1901; 1 fasc. in-8°.

(*A suivre.*)